

КОМИТЕТ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ  
«СОСНОВОБОРСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.06 ЯДЕРНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ**

г. Сосновый Бор,  
2020 г.

Настоящая рабочая программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (атомная энергетика), утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.12.2017г. № 1196 (зарегистрирован в Минюсте 21.12.2017 г., рег. № 49356).

Организация разработчик: ГА ПОУ ЛО «Сосновоборский политехнический колледж»

Составитель: БОЛДАКАЕВ В.П., преподаватель

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Ядерные энергетические установки» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (атомная энергетика).

Учебная дисциплина «Ядерные энергетические установки» обеспечивает формирование общих компетенций и профессиональных умений.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках изучения программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие общие компетенции, умения и знания:

ОК.02 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК.04 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК.09 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

<b>Должен уметь:</b>	<b>Должен знать:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться накопленными знаниями для формулирования целей и задач своей профессиональной деятельности,</li> <li>- пользоваться методиками теплогидравлических и прочностных расчетов узлов и элементов оборудования с использованием современных средств в области конструирования ядерных реакторов,</li> <li>- разбираться в конструктивных особенностях различных видов реакторов с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиоактивной безопасности</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- современные проблемы ядерной энергетики для решения профессиональных задач,</li> <li>- методики теплогидравлических и прочностных расчетов узлов и элементов оборудования,</li> <li>- принципы и средства обеспечения ядерной и радиационной безопасности</li></ul>

## 2 . СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка</b>	<b>42</b>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	36
в том числе:	
теоретическое обучение	34
практические занятия	-
Самостоятельная работа	6
<b>Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Ядерные энергетические установки»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Уровень усвоения
<b>Тема 1. Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1. Основные предпосылки и перспективы развития ядерных энергетических установок. Запасы ядерного топлива.		
	2. История создания стационарных, транспортных и космических ядерных реакторов. Конкурентоспособность ядерных энергетических установок. Цивилизация и ядерная безопасность		
<b>Тема 2. Основы ядерной и нейтронной физики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1. Общие сведения о строении ядра. Энергия связи ядер. Устойчивость ядер. Капельная модель ядра. Понятие составного ядра.		
	2. Эффективные сечения ядерных реакций. Микроскопические и макроскопические сечения реакций.		
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	1	
<b>Тема 3. Взаимодействие нейтронов с веществом</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	2
	1. Понятие нейтрона. Корпускулярно-волновой дуализм. Свойства нейтрона как частицы и как волны. Замедление нейтронов. Классификация по энергиям.		
	2. Понятие плотности нейтронов и плотности потока нейтронов. Выход нейтронов в различных реакциях. Реакция деления ядер. Механизм деления. Радиоактивность.		
<b>Тема 4. Классификация ядерных реакторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1. Классификация ядерных реакторов. Виды замедлителя. Влияние свойств замедлителя на компоновку активной зоны. Теплоносители.		
	2. Влияние свойств теплоносителей на затраты мощности на прокачку. Влияние свойств теплоносителя на конструкцию активной зоны. Ядерное топливо для реакторов		

<b>Тема 5. Компоновочные схемы ядерных реакторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Основные компоновочные принципы размещения оборудования реакторных. Их сравнительный анализ.		
	2.	Принципы размещения активной зоны. Конструктивные особенности ядерных реакторов. Тепловыделяющие элементы.	1	
<b>Тема 6. Водо-водяные энергетические реакторы с водой под давлением (ВВЭР-Д)</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Конструкция ВВЭР-Д. Технология изготовления основных элементов. Организация движения теплоносителя. Конструктивные особенности твэлов.		
	2.	Основные принципы конструирования тепловыделяющих сборок. Подвесная шахта. Блок защитных труб Корпус и крышка реактора. Контроль состояния корпуса реактора и коммуникаций первого контура в процессе эксплуатации		
3.	Особенности размещения топлива в активной зоне и перегрузка топлива. Оценка гидравлических характеристик циркулярного контура.			
<b>Тема 7. Водо-водяные энергетические реакторы кипящего типа (ВВЭР-К)</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Основные достоинства и недостатки реакторов. Особенности конструктивного исполнения в сравнении ВВЭР-Д. Сепарационные устройства.		
	2.	Организация движения теплоносителя. Естественная циркуляция теплоносителя в ВВЭР-К	1	
<b>Тема 8. Канальные водо- графитовые реакторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Достоинства и недостатки водографитовых реакторов. Основные характеристики реакторов типа РБМК. Активная зона реактора. Устройство технологических каналов. Каналы СУЗ.		
	2.	Графитовая кладка реактора. Распределение температур в каналах и графитовых кольцах. Ремонт графитовой кладки. Материалы, используемые в реакторах типа РБМК		

	3.	Принципиальная схема включения реактора типа РБМКА на АЭС. Контур многократной принудительной циркуляции. Особенности конструкции реактора РБМК.		
<b>Тема 9. Реакторы на быстрых нейтронах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Нейтронно-физические процессы в реакторах Коэффициент производства. Ядерное топливо. Теплоноситель для реакторов. Основные достоинства и недостатки реакторов.		
	2.	Принципиальная схема реактора БН-600, БРЕСТ ОД-300. Особенности активной зоны. Зона воспроизводства. Управление и защита. Перегрузка ядерного топлива. Сопоставление характеристик реакторов на быстрых нейтронах		
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		1	
<b>Тема 10. Тяжеловодные реакторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Нейтронно-физические свойства тяжелой воды. Сравнения свойств обычной и тяжелой воды.		
	2.	Реакторы типа CANDU: устройство, особенности эксплуатации. Преимущества и недостатки реакторов		
<b>Тема 11. Газоохлаждаемые реакторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		4	2
	1.	Газ как теплоноситель. Специфические особенности конструкции газоохлаждаемых реакторов. Низкотемпературные и высокотемпературные реакторы		
	2.	Принципиальная схема высокотемпературного реактора со стержневыми твэлами. Принципиальная схема реактора с шаровыми твэлами. Сопоставление характеристик газоохлаждаемых реакторов		
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		1	
<b>Тема 12. Остаточное тепловыделение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Источники остаточного тепловыделения. Изменение величины остаточного тепловыделения во времени.		

<b>Тема 13. Основные принципы построения систем безопасности РУ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Барьеры безопасности. Критерии безопасности. Основные принципы, используемые при построении систем безопасности. Примеры систем безопасности.		
<b>Тема 14. Устройство системы аварийного охлаждения реактора (САОР)</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Назначение и устройство системы САОР. Принцип действия при авариях с большой и малой течью теплоносителя.		
<b>Тема 15. Устройство системы аварийного охлаждения зоны (САОЗ)</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1.	Назначение и устройство системы САОЗ. Система активного впрыска с насосами высокого и низкого давления. Система пассивного впрыска с гидроаккумуляторами.		
	<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		1	
<b>Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет</b>			2	
<b>Всего:</b>			<b>42</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет, оснащенный оборудованием -

- посадочные места обучающихся; рабочее место преподавателя;
- комплект учебных плакатов и наглядных пособий;
- комплекты заданий для тестирования и контрольных работ;
- технические средства обучения (персональный компьютер; мультимедиапроектор, интерактивная доска)

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

##### **3.2.1. Печатные издания**

Бартоломей Г.Г., Бать Г.А. и др. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов. Учебное пособие. –М.: 1989г.

Адамов Е.О. Белая книга ядерной энергетики. Изд-во ГУП НИКИЭТ, 2001г.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Должен знать:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные термины и понятия ядерной и нейтронной физики,</li> <li>- классификацию ядерных реакторов,</li> <li>- принципы построения систем безопасности РУ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет терминологией и основными понятиями ядерной и нейтронной физики,</li> <li>- имеет представление о барьерах и критериях безопасности РУ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устные ответы,</li> <li>- выполнение письменных заданий,</li> <li>- тестирование,</li> <li>дифференцированный зачет</li> </ul>
<b>Должен уметь:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- разбираться в конструктивных особенностях различных видов реакторов с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиоактивной безопасности,</li> <li>- сопоставлять преимущества и недостатки реакторов разных типов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определяет специфические особенности конструкции реакторов различных типов и видов,</li> <li>- соотносит основные достоинства и недостатки реакторов разных типов</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование,</li> <li>- подготовка рефератов,</li> <li>- презентации,</li> <li>дифференцированный зачет</li> </ul>